

In recent years, from a viewpoint of environmental problem and improvement in safety at corrosion, weight saving of an automobile and rigidity enhancement of a member are progressed. Among them, as a structural member of an automobile, use of a hollow (weight-saving) cross-section closed (rigidity enhancing) steel pipe is increased. Recently, a demand for a steel pipe having a higher strength and excellent processibility is being increased.

A high strength high ductile HISTORY steel pipe having a microtissue is a steel pipe which was developed in response to this demand, and is manufactured by a new steel pipe process "HISTORY (high speed tube welding and optimum reducing technology)".

Characteristics of a high strength high ductile HISTORY steel pipe and its bending processibility will be introduced.

An outline of a manufacturing process is shown in Fig.1. A coil-like band steel is molded into a pipe by a low distortion molding method (CBR mill), both edges are heat-melted by induced current, and are connected with a squeeze roll. An electrically seamed welded steel pipe is subsequently subjected to warm highly diameter-reducing rolling with a stretch reducer, and high strength high ductile HISTORY steel pipes having various external diameter wall thicknesses are manufactured.

(1) Since a metal tissue undergoes a great rolling distortion (diameter-reducing rolling) in a warm region, the metal tissue exhibits a

fine particle tissue in which ferrite finely-divided as shown in Photo 1 and, at the same time, a second layer is also finely dispersed as shown in Photo 1. For this reason, as shown in Fig.2, a remarkably high elongation (EI) is obtained even at a high strength as compared with an electrically seamed steel pipe.

【物件名】

甲第3号証

甲第3号証



KAWATETSU



川崎製鉄技報

KAWASAKI STEEL GIHO

Vol.32 No.1 2000

自動車用材料特集号

【添付書類】





川崎製鉄技報

第32巻 (平成12年) 第1号

自動車用材料特集号

目 次

巻 頭 宮 佐藤 晴

自動車用鋼材の開発と将来

安田 顯 古君 修 清野 芳一1

成形性に優れた自動車内外板に用いられる薄鋼板

登坂 章男 比良 陸明 古君 修7

自動車用高強度薄鋼板の衝突エネルギー吸収特性と形状凍結性

清水 哲雄 比良 陸明 飯塚 栄治14

鉛フリー自動車燃料タンク用有機被覆鋼板の諸特性

尾形 浩行 鈴木 幸子 望月 一雄21

北米5年走行車の腐食状況

内田 守重 望月 一雄26

自動車排ガス規制強化に適合する高性能ステンレス鋼

富崎 淳 平澤 淳一郎 佐藤 進32

高強度焼結部品用 Cr 系合金鋼粉の高強度化機構

宇波 繁 上ノ國 聡38

自動車用のモータ鉄心材料とその評価方法

本田 厚人 石田 昌義 島田 一男43

CBR 成形ミルによる高加工性薄肉電鍍鋼管

豊岡 高明 橋本 裕二 都司 牧男49

高寸法精度線材・棒鋼の開発

小川 隆生 武田 了 川藤 正信 丹下 武志54

薄鋼板向け連続鋳造スラブの高清浄化技術

三木 祐司 竹内 秀次60

<新製品・新技術紹介>

成形性に優れた TS980MPa 級高強度冷間圧延鋼板「CHLY980」

川辺 英尚 金本 規生65

歪み時効硬化により高い衝撃吸収エネルギーを示す 440MPa 級良加工性熱間圧延鋼板

金子 真次郎 登坂 章男 富永 陽一67

延性と耐 2 次加工脆性に優れた深絞り成形用熱間圧延鋼板「KFNS」

登坂 章男 古君 修 桑子 浩69

寸法・材質の均一な薄物広幅の熱間圧延鋼板

戸部 俊一 石川 孝 瀬海 弘資72

3.1

| | |
|--|----|
| プレス成形性に優れた固形潤滑処理熱間圧延鋼板「Mコート」 榎貝 和彦 鈴木 幸子 海野 茂 | 74 |
| 触媒担体用耐酸化性ステンレス鋼「R20-5USR」 海野 貞夫 佐藤 進 | 76 |
| 曲げ加工性に優れた高強度高延性 HISTORY 鋼管 小山 康衛 豊岡 高明 | 79 |
| 偏析防止処理鉄粉「KIP クリーンミックス」 小倉 邦明 上ノ國 聡 尾崎 由紀子 | 82 |
| 極低スパッタ化を可能にしたパルス MAG 溶接用ワイヤ「KM-50S」 片岡 時彦 阪口 修一 佐々 仁孝 | 85 |
| プレス成形可能な樹脂パネル「KP シート」 花谷 誠二 久保 秀雄 西村 治 | 87 |

新製品・新技術

川崎製鉄技報
32 (2000) 1, 79-81

曲げ加工性に優れた高強度高延性 HISTORY 鋼管*

小山 康衛** 豊岡 高明**

High Strength and High Elongation Tubular Products
"HISTORY Steel Tube" with Good Bendability

Yasue Koyama Takaaki Toyooka

1 はじめに

近年、環境問題や衝突時の安全性向上の観点より、自動車の軽量化と部材の高剛性化が進められている。その中で、自動車の構造部材としては、中空（軽量化）で円断面（高剛性化）の鋼管の使用が増加している。最近では、より高強度で加工性に優れた鋼管のニーズが高まっている。

微細組織を有する高強度高延性 HISTORY 鋼管はこのニーズに応えるべく開発した鋼管であり、新しい鋼管のプロセス「HISTORY (high speed tube welding and optimum reducing technology)」によって製造される。

高強度高延性 HISTORY 鋼管の特徴とその曲げ加工性について紹介する。

2 高強度高延性 HISTORY 鋼管の製造方法と特徴

2.1 製造方法

Fig. 1 に製造プロセスの概略を示す。コイル状の帯鋼を低ひずみ成形法 (CBR ミル) によりパイプ状に成形し、両エッジを高周波誘導電流で加熱溶融し、スクイズロールにて接合する。電磁溶接された鋼管は、後続のストレッチレデュサーにて温間高縮径圧延され、種々の外径肉厚の高強度高延性 HISTORY 鋼管が製造される。

2.2 組織および機械的性質の特徴

(1) 温間域で大きな圧延ひずみ（縮径圧延）を受けるため、金属組織は Photo 1 に示すようにフェライトが微細化するとともに

に第 2 層も微細分散した細粒組織を呈する。このため Fig. 2 に示すように電磁鋼管に比べ高強度であっても著しく高い伸び

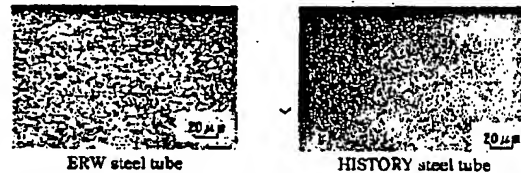


Photo 1 Comparison of microstructure between ERW steel tube and HISTORY steel tube

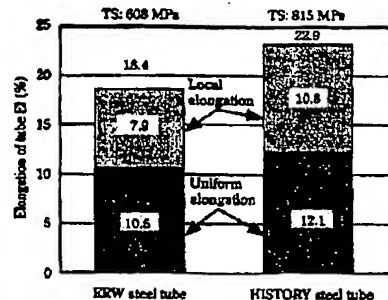


Fig. 2 Comparison of elongation between ERW steel tube and HISTORY steel tube by tensile test (No. 12 specimen of JIS Z 2201)

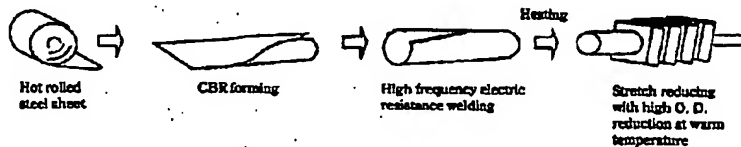


Fig. 1 Manufacturing process of high strength and high elongation HISTORY steel tube

* 平成12年1月12日原稿受付

** 川崎製鉄株式会社 技術開発部 鋼管・鋳物研究部門長

** 技術研究所 鋼管・鋳物研究部門長

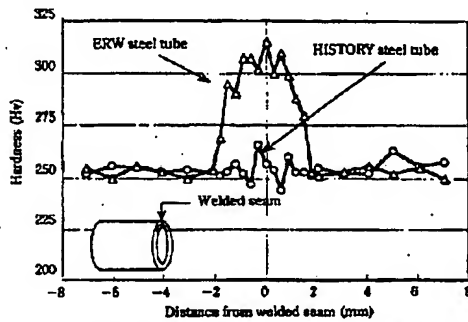


Fig. 3 Comparison of hardness distribution around welded seam between ERW and HISTORY steel tube with tensile strength of 780 MPa

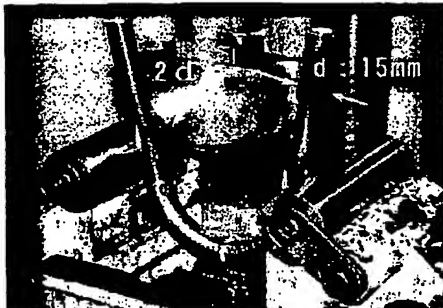


Photo 2 Appearance of 3 points bending test (Bending radius: 30 mm)

| | Size (mm) | TS (MPa) | YS (MPa) | El (%) |
|---------|------------|----------|----------|--------|
| HISTORY | φ15 × t1.8 | 530 | 575 | 32 |
| ERW | φ15 × t1.8 | 480 | 509 | 18 |

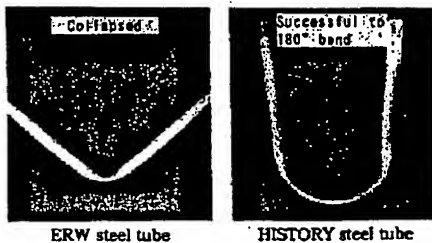


Photo 3 Comparison of bent tubes between ERW and HISTORY steel tubes after 3 points bending tests

(EI) が得られる。

(2) 電磁溶接後の温間高延伸圧延により、アズロールのままで電磁溶接部と母材部の硬さは Fig. 3 に示すように同等であり、従来の電磁鋼管のような後熱処理は不要である。

3 高強度高延性 HISTORY 鋼管の曲げ加工性

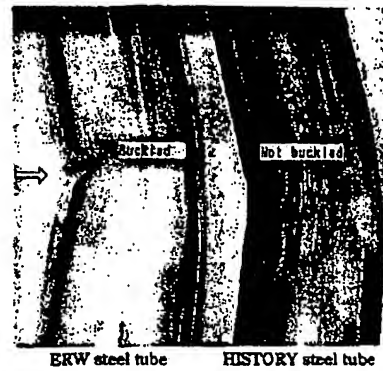


Photo 4 Appearance of bent tubes of ERW and HISTORY steel tube after draw bending without internal plug (bending conditions: $R = 150 \text{ mm} \times 20^\circ$)

Table 1 Results of 3 points bending test for HISTORY steel tubes with tensile strength of 780 MPa: Tube size: $\phi 25.4 \times t 3.0 \text{ mm}$, Bending conditions: bending radius = 50.8 mm, bending angle = 180°

| Tensile properties of test specimens (Specimen: JIS No. 11) | | | | Shape after bending |
|--|----------|--------|--------|---------------------|
| YS (MPa) | TS (MPa) | El (%) | YR (%) | |
| 815 | 845 | 34 | 96 | Good |
| 783 | 819 | 38 | 96 | Good |

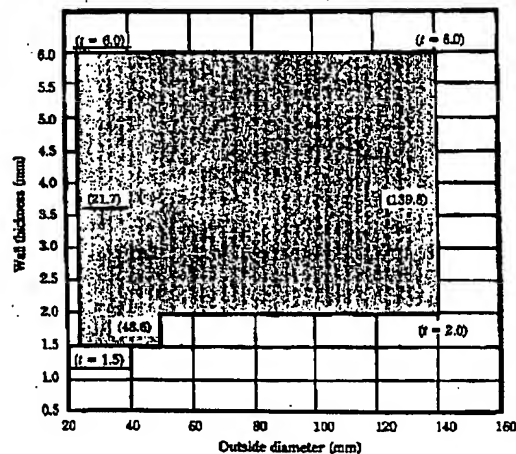


Fig. 4 Available size range of HISTORY steel tube

して 3 点曲げ加工と引き曲げ加工をした結果を Photo 3, 4 および Table 1 に示す。

高強度高延性 HISTORY 鋼管は強度が高いにもかかわらず電磁鋼管に比較し、粗欠 (Photo 3) や座屈 (Photo 4) が起こりにくく、また、780 MPa 級の高強度鋼管でも小曲げ半径の 180° 3 点曲げが可

数調整が不要であり、作業性の向上にも寄与できる。

も求められると思われるが、HISTORY 鋼管はこのニーズに十分応えられるコストパフォーマンスに優れた製品である。

4 製造寸法範囲

HISTORY 鋼管の製造設備は 2000 年秋稼働の予定であり、Fig. 4 に示す範囲の鋼管寸法を製造する計画である。

5 おわりに

ここでは主に HISTORY 鋼管の曲げ加工性を中心に紹介した。HISTORY 鋼管は塑性加工全般わたり優れた加工性を示す。また、高径圧延による高延伸高生産性造管も HISTORY 鋼管の大きな特徴である。

自動車用鋼管は今後ますます高強度化し、あわせて加工性の向上

〈問い合わせ先〉

東京 〒100-0011 東京都千代田区内幸町 2 丁目 2 番 3 号
(日比谷国際ビル)

鋼管営業部鋼管グループ TEL 03(3597)4161

鋼管セクター室 TEL 03(3597)3510

名古屋 〒460-0088 名古屋市中区栄 2 丁目 3 番 1 号
(名古屋広小路ビル)

自動車鋼板営業グループ TEL 052(204)5321

大阪 〒530-8353 大阪市北区芝田 1 丁目 1 番 4 号
(阪急ターミナルビル)

鋼管営業部大阪鋼管グループ TEL 06(6315)4576

2

| | | |
|------------------------|--------|-----------|
| 電話(案内台) | (078) | 232-5111 |
| 電話(案内台) | (03) | 3587-3131 |
| 電話(受付) | (043) | 262-2051 |
| 電話(総務課) | (0569) | 24-2101 |
| 電話(総務課) | (043) | 262-2024 |
| 電話(代表) | (0798) | 26-5607 |
| 電話(案内台) | (086) | 447-2000 |
| 電話(代表) | (043) | 259-3011 |
| 電話(代表) (0794) 35-5111 | | |
| 電話(総務課) (028) 677-6300 | | |
| 電話(総務課) | (043) | 296-7414 |
| 電話(代表) | (06) | 6315-4511 |
| 電話(代表) | (052) | 204-5311 |
| 電話(代表) | (0262) | 27-6311 |
| 電話(代表) | (011) | 251-2551 |
| 電話(代表) | (022) | 221-1621 |
| 電話(代表) | (0177) | 77-7122 |
| 電話(代表) | (02) | 24-1111 |
| 電話(代表) | (043) | 238-8011 |
| 電話(代表) | (045) | 329-1111 |
| 電話(代表) | (054) | 288-9011 |
| 電話(代表) | (0764) | 41-2056 |
| 電話(代表) | (078) | 232-5200 |
| 電話(代表) | (088) | 234-1281 |
| 電話(代表) | (087) | 822-5100 |
| 電話(代表) | (082) | 248-3111 |
| 電話(代表) | (092) | 711-1521 |
| 電話(代表) | (098) | 968-9291 |

Vitoria Office (Kawasaki Steel-Comércio e Siderurgia Ltda.) Rua Eugênio Neto, 449-1 andar, Salas 1105 a 1108 CEP. 29065-270
Praça do Centro, Vitória-ES, Brasil
Tel. Vitória (27) 225-0378 Fax. Vitória (27) 225-1625

川崎製鉄技報 KAWASAKI STEEL GIHO

印刷所 大日本印刷株式会社
©Kawasaki Steel Corporation 1999

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.